

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. April 2004 (29.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/036134 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F28D 9/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/009675**

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. September 2003 (01.09.2003)

(25) Elnreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
102 47 264.5 10. Oktober 2002 (10.10.2002) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **BEHR GMBH & CO.** [DE/DE]; Mauserstrasse 3,
70469 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **EMRICH, Karsten**

[DE/DE]; Gutenbergstrasse 97, 70197 Stuttgart (DE).
HENDRIX, Daniel [DE/DE]; Remstalstrasse 31, 70374
Stuttgart (DE). **KOPP, Joachim** [DE/DE]; Feuerbacher
Weg 13, 70192 Stuttgart (DE). **KRAMER, Wolfgang**
[DE/DE]; Teckstrasse 40/1, 71384 Weinstadt (DE).
MOLDOVAN, Florian [DE/DE]; Kornbergstrasse 28A,
70176 Stuttgart (DE). **RICHTER, Jens** [DE/DE]; Wal-
ter-Flex-Strasse 24, 71640 Ludwigsburg (DE).

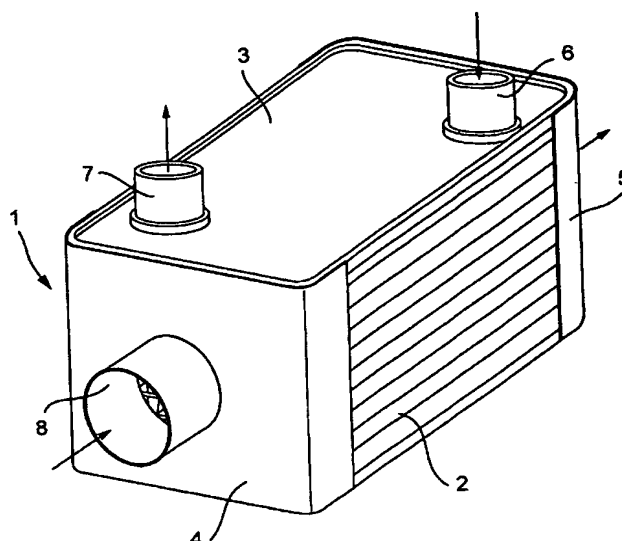
(74) Gemeinsamer Vertreter: **BEHR GMBH & CO.**;
Mauserstrasse 3, 70469 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **STACKED PLATE HEAT EXCHANGER**

(54) Bezeichnung: **PLATTENWÄRMEÜBERTRAGER IN STAPELBAUWEISE**



(57) Abstract: A plate heat exchanger comprising a plurality of plates (12,13) which are stacked against each other and which are of a first and second type in order to form flow channels for a first and second medium. The plates form a heat exchanger block (2) with an upper side and a lower side and with two opposite side surfaces (10) and front faces (9). The first flow channels are peripherally sealed for the first medium and are fluidically connected to distributor and collector channels which are arranged in a vertical position with respect to the plate plane and which lead into inlet and outlet connection pieces (6,7) which are respectively arranged on the upper side and/or lower side (3,11). The second flow channels are open at the front surfaces (9) thereof and are sealed at the side surfaces (10) thereof. The open sides (9) form an inlet and outlet plane for the second medium.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

(57) **Zusammenfassung:** Plattenwärmeübertrager bestehend aus einer Vielzahl von aufeinander gestapelten Platten (12, 13) eines ersten und eines zweiten Typs zur Bildung von Strömungskanälen für ein erstes und ein zweites Medium, wobei die Platten (12, 13) einen Wärmeübertragerblock (2) und wobei die ersten Strömungskanäle für das erste Medium umfangseitig geschlossen und mit senkrecht zur Plattenebene angeordneten Verteiler- und Sammelkanälen, die je in auf der Ober- und/oder Unterseite (3, 11) angeordnete Eintritts- bzw. Austrittsstutzen (6, 7) münden, in Fluidverbindung stehen, und wobei die zweiten Strömungskanäle an den Stirnflächen (9) offen und an den Seitenflächen (10) geschlossen ausgebildet sind und die offenen Seiten (9) eine Eintritts- und eine Austrittsebene für das zweite Medium bilden.

5

10

Plattenwärmeübertrager in Stapelbauweise

Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmeübertrager in Stapelbauweise nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

15

20

25

30

35

Plattenwärmeübertrager in Stapelbauweise wurden durch die DE-A 43 14 808 und DE-C 195 11 991 der Anmelderin bekannt. Diese Bauweise ist für Wärmeübertrager insofern kostengünstig, als eine hohe Anzahl von relativ einfach gestalteten Gleichteilen Verwendung findet. Nach der DE-A 43 14 808 kann der Wärmeübertrager mit einem einzigen Plattentyp hergestellt werden, der beim Zusammenbau und Aufeinanderstapeln jeweils um 180 Grad gedreht wird. Bei der DE-C 195 11 991 werden in einer Ausführung zwei unterschiedliche Plattentypen verwendet, um unterschiedliche Kanalhöhen zu erreichen. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn der Wärmeübertrager von einem flüssigen und einem gasförmigen Medium, z. B. Kühlmittel und Ladeluft einer Brennkraftmaschine durchströmt wird. Die Anschlussstutzen für die Ladeluft und das Kühlmittel sind bei diesem Stapelscheibenwärmeübertrager entweder sämtlich auf einer Seite, z. B. der Oberseite oder auf zwei Seiten, d. h. der Ober- und der Unterseite des Wärmeübertragers angeordnet. Die Ein- und Austrittsstutzen sind in der Regel mit Verteil- und Sammelkanälen innerhalb des Wärmeübertragerblockes fluchtend ausgerichtet, und die Wärmetauschermedien strömen quer zu den Verteil- und Sammelkanälen durch Strömungskanäle zwischen den Stapelscheiben bzw. Wärmeübertragerplatten. Dadurch ergibt sich für beide Medien eine

- 2 -

doppelte 90°-Umlenkung, die den Druckabfall im Wärmeübertrager erhöht. Insbesondere für die Führung der Ladeluft ist ein solcher Druckabfall unerwünscht.

5 Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Wärmeübertrager in Stapelbauweise nach der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass der Druckabfall zumindest für ein Medium herabgesetzt wird.

10 Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Patentanspruches 1. Erfindungsgemäß erfolgt für ein Medium, also beispielsweise die Ladeluft oder das Abgas keine 90°-Umlenkung mehr, vielmehr durchströmt das gasförmige Medium den Wärmeübertrager direkt in Längsrichtung. Dies wird in Abwandlung der üblichen Stapelbauweise
15 dadurch erreicht, dass die aufeinander gestapelten Platten nur an zwei sich gegenüberliegenden Seiten geschlossen und an den beiden Stirnseiten offen ausgebildet sind. Die Platten für das andere Medium, also beispielsweise das Kühlmittel sind dagegen – wie bisher üblich – umfangseitig geschlossen und mit je einem Verteiler- und einem Sammelkanal verbunden. Vorteilhaft ist
20 ferner, dass man die kostengünstige Stapelbauweise bei gleichzeitiger Reduzierung des Druckabfalls für ein gasförmiges Medium beibehalten kann.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

25 Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind auf die Stirnflächen des Wärmeübertragerblockes Ein- und Austrittskästen mit Ein- und Austrittsstutzen aufgesetzt, wobei die Stutzen zueinander fluchtend angeordnet sind. Dadurch wird ein besonders geringer Druckabfall für das
30 gasförmige Medium, z. B. Ladeluft, Abgas erreicht. Wenn es die Einbauverhältnisse erfordern kann der Eintritts- bzw. Austrittsstutzen auch unter einem vorgebbaren Winkel bis 90° mit dem Eintritts- bzw. Austrittskasten verbunden sein. Vorteilhafterweise können die Kästen aus einem gebogenen Blech und zwei über die Stirnflächen hinausstehenden
35 Abschlussplatten gebildet werden. Damit kann die Ganzmetallbauweise,

- 3 -

beispielsweise aus Stahl oder Aluminium, für diesen Wärmeübertrager beibehalten werden, der somit als Ganzes „in einem Schuss“ im Lötoven gelötet werden kann. Die Ein- und Austrittskästen können aber auch als eigenständige Baueinheiten ausgeführt sein und unabhängig vom Lötvorgang, insbesondere nach dem Lötvorgang, mit dem Wärmeübertragerblock beispielsweise durch Schweißen oder Kleben verbunden werden.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Strömungskanäle für das erste Medium, z. B. das Kühlmittel umfangseitig geschlossen, und zwar durch einen umlaufenden Rand mit einem umlaufenden Falz, der mit einer benachbarten Platte verlötet ist. Somit ist die Kühlmittelströmung hermetisch gegenüber dem zweiten Medium, beispielsweise gegenüber der Ladeluft oder dem Abgas, abgedichtet. Die Strömungskanäle für das zweite Medium sind den Strömungskanälen für das Kühlmittel unmittelbar benachbart, allerdings sind die Ladeluft-Strömungskanäle an den beiden Stirnseiten des Wärmetauscherblockes größtenteils offen. Zur Erhöhung der Wärmeübertragungsleistung können in den Strömungskanälen für die Ladeluft bzw. für das Abgas Turbulenzbleche angeordnet sein, die mit den benachbarten Platten verlötet sind und somit für eine erhöhte Festigkeit des Wärmeübertragerblockes sorgen. Auch in den Strömungskanälen für das Kühlmittel können Turbulenzbleche in analoger Weise angeordnet sein.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden die Verteiler- und Sammelkanäle für das Kühlmittel durch napfartige Ausprägungen beider Platten gebildet. Die Ausprägungen liegen aufeinander und werden im Bereich ihrer Kontaktflächen verlötet, sodass sich durchgehende Kanäle für das Kühlmittel ergeben. Alternativen wie Zwischenringe oder Hülsen sowie ineinandergesteckte Kanalabschnitte sind ebenso möglich.

Bei einer anderen Ausführungsform sind die napfartigen Ausprägungen ausserhalb des Wärmeträgerblocks ausgebildet, wodurch eine bessere Führung des zweiten Mediums innerhalb des Wärmeübertragerblocks möglich ist.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung werden die Strömungskanäle für die Ladeluft durch einen speziellen Plattentyp gebildet, der seitliche Abkantungen aufweist. Diese Abkantungen sind entweder einfach zu einem L-Profil oder zweifach zu einem C-Profil abgewinkelt und bilden damit Anlageflächen mit den jeweils benachbarten Scheiben. Im Bereich dieser Anlage- bzw. Kontaktflächen werden die Scheiben miteinander verlötet und bilden somit die nach außen abgeschlossenen Strömungskanäle für die Ladeluft, d. h. auch die seitlichen Abschlusswände des Wärmeübertragerblockes.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen

- Fig. 1 einen Ladeluft/Kühlmittelkühler,
Fig. 2 den Ladeluft/Kühlmittelkühler gemäß Fig. 1 ohne Luftkästen,
Fig. 3 den Wärmeübertragerblock des Ladeluft/Kühlmittelkühlers nach Fig. 1 bzw. Fig. 2 in perspektivischer Darstellung,
Fig. 4 den Wärmeübertragerblock gemäß Fig. 3 als Ansicht von vorne,
Fig. 5,
5a, b, c einen ersten Plattentyp (Kühlmittelplatte) in verschiedenen Ansichten,
Fig. 6,
6a, 6b einen zweiten Plattentyp (Ladeluftplatte) in verschiedenen Ansichten,
Fig. 7 einen Ausschnitt des Wärmeübertragerblockes in einer ersten Abwandlung,
Fig. 8 einen Ausschnitt des Wärmeübertragerblockes mit einer zweiten Abwandlung,
Fig. 9 einen Ausschnitt des Wärmeübertragerblockes mit einer dritten Abwandlung,
Fig. 10 einen Ausschnitt des Wärmeübertragerblockes mit einer vierten Abwandlung und
Fig. 11 einen Ausschnitt des Wärmeübertragerblockes mit einer fünften Abwandlung.

Fig. 1 zeigt einen Ladeluft/Kühlmittelkühler 1 in Stapelbauweise für einen Verbrennungsmotor eines Kraftfahrzeuges mit einem nicht dargestellten Kühlmittel- und Ladeluftkreislauf. Der Ladeluft/Kühlmittelkühler 1 besteht in seinem Kern aus einem Wärmeübertragerblock 2, der nach oben durch eine Abschlussplatte 3 und stirnseitig durch Luftkästen 4, 5 abgeschlossen wird. Der Wärmeübertragerblock 2 wird einerseits von Kühlmittel durchströmt, welches durch einen auf der Oberseite 3 angeordneten Kühlmiteleintrittsstutzen 6 eintritt und durch einen ebenfalls auf der Oberseite 3 angeordneten Kühlmittelstutzen 7 wieder austritt. Die (durch einen nicht dargestellten Kompressor erhitzte) Ladeluft tritt über einen mittig an dem Luftkasten 4 angeordneten Eintrittsstutzen 8 in den Ladeluft/Kühlmittelkühler 1 ein und verlässt diesen abgekühlt durch einen nicht sichtbaren fluchtend angeordneten Austrittsstutzen, der am Austrittskasten 5 angeordnet ist.

Fig. 2 zeigt den Ladeluft/Kühlmittelkühler 1 ohne die Luftkästen 4 und 5 gemäß Fig. 1. Der Wärmeübertragerblock 2 weist eine offene Stirnfläche 9 und eine geschlossene Seitenfläche 10 auf und wird nach oben durch die Abschlussplatte 3 und nach unten durch eine Abschlussplatte 11 abgedeckt. Die obere Platte 3 steht mit einem Bereich 3a und die untere Platte 11 mit einem Bereich 11a über die Stirnfläche 9 hinaus. Diese beiden Bereiche 3a, 11a bilden somit die Seitenflächen des Luftkastens 4 (Fig. 1), der aus einem Blech gebogen ist. In analoger Weise stehen die Platten 3, 11 über die rückwärtige, nicht sichtbare Stirnfläche des Wärmeübertragerblockes 2 hinaus, und zwar mit Bereichen 3b, 11b. Der Luftkasten 5 (Fig. 1) ist somit analog wie der Luftkasten 4 ausgebildet.

Fig. 3 zeigt in perspektivischer Darstellung den Wärmeübertragerblock 2, der aus zwei verschiedenen aufeinander gestapelten Plattentypen mit Turbulenzeinlagen aufgebaut ist. Die Platte ersten Typs ist eine so genannte Kühlmittelplatte 12, und die Platte zweiten Typs ist eine so genannte Ladeluftplatte 13. Die Kühlmittelplatte 12 weist zwei kreisförmig ausgebildete Öffnungen 15, 16 auf (beide Platten werden zu Fig. 5 und Fig. 6 genauer beschrieben). Zwischen beiden Platten 12, 13 sind Turbulenzbleche 14 für

die Ladeluft angeordnet, die über die offene Stirnseite 9 in den Wärmeübertragerblock 2 eintritt. Der Wärmeübertragerblock 2 weist eine geschlossene Seitenfläche 10 auf, die durch Abkantungen 13a der Ladeluftplatten 13 gebildet wird. Die gegenüberliegende Seitenfläche (in dieser Darstellung nicht sichtbar) ist analog ausgebildet.

Fig. 4 zeigt den Wärmeübertragerblock 2 in einer Ansicht von vorn, d. h. mit Blick auf die Stirnfläche 9 und in Strömungsrichtung der Ladeluft. Der Wärmeübertragerblock 2 ist also aus den Kühlmittelplatten 12 und den Ladeluftplatten 13, die abwechselnd aufeinander gestapelt sind, aufgebaut. Die Kühlmittelplatte 12 weist eine wannenförmige Vertiefung 17 auf, aus welcher zwei napfartige Erhebungen 18, 19 ausgeprägt sind, die im Inneren die Öffnungen 15, 16 (vgl. Fig. 3) aufweisen. Die Kühlmittelscheibe 12 ist (in der Zeichnung) nach oben durch einen ebenen, umlaufenden Falz 12a abgeschlossen. Auf diesem Falz 12a liegt die Ladeluftscheibe 13, die somit mit dem Falz 12a eine umlaufende Kontaktfläche für die Verlotung der beiden Platten 12, 13 in diesem Bereich bildet. Die Ladeluftplatte 13 erstreckt sich seitlich jeweils über den Falz 12a hinaus und weist dort zu beiden Seiten Abkantungen 13a in Form eines C-Profiles auf. Der obere und der untere (in der Zeichnung waagerechte) Schenkel des C-Profiles bilden jeweils mit dem unteren bzw. oberen Schenkel der benachbarten C-Profile Kontaktflächen zur Verlotung. Fluchtend zu den napfartigen Ausprägungen 18, 19 der Kühlmittelplatten 12 sind an den Ladeluftplatten 13 entsprechende, entgegengesetzt gerichtete Ausprägungen 20, 21 angeordnet, sodass beim Stapeln der Platten 12, 13 jeweils Ausprägungen 18, 20 und 19, 21 aufeinander liegen und damit einen von oben nach unten durchgehenden Verteilerkanal 22 und einen Sammelkanal 23 für das Kühlmittel bilden. Kühlmiteleintritt und Kühlmittelaustritt sind durch Pfeile mit den Bezeichnungen KME und KMA gekennzeichnet. Die Strömungskanäle für das Kühlmittel entsprechen also den wannenförmigen Vertiefungen 17, in welchen auch nicht dargestellte Turbulenzbleche angeordnet sind. Zwischen je einer Kühlmittelplatte 12, d. h. deren Luftseite und einer benachbarten Ladeluftplatte 13 sind Turbulenzeinlagen 14 angeordnet, die somit Teil von Strömungskanälen 24 für die Ladeluft sind. Wie bereits erwähnt tritt die Ladeluft senkrecht zur Zeichnungsebene in den Wärmeübertragerblock 2 ein

und durchströmt diesen in gerader Richtung – von den Umlenkungen aufgrund der napfartigen Ausprägungen 18 bis 21 abgesehen.

5 **Fig. 5, 5a bis 5c** zeigen verschiedene Ansichten der Kühlmittelplatte 12. Die Figuren 5, 5a und 5b zeigen die rechtwinklige, an den Ecken abgerundete Platte 12 mit zwei diagonal zueinander angeordneten Öffnungen 15, 16, die aus der Platte ausgestanzt sind. Die Platte 12 ist tiefgezogen und weist die Vertiefung 17 (vgl. Fig. 5c) auf, deren oberer Rand in den umlaufenden Flansch bzw. Falz 12a übergeht. An die Vertiefung 17 schließen sich im
10 Bereich der Öffnungen 15 und 16 die napfartigen Ausprägungen 18, 19 an. Die Darstellung zeigt zwar nur rechtwinklige Platten 12, es sind aber auch andere geometrische Formen vorstellbar, insbesondere wenn die napfartigen Ausprägungen außerhalb der Hauptströmungsrichtung angeordnet sind.

15 **Fig. 6, Fig. 6a und Fig. 6b** zeigen die Ladeluftplatte 13 in verschiedenen Ansichten, wobei wiederum die vorherigen Bezugszahlen verwendet werden. Die Ladeluftplatte 13 entspricht im Grundriss (Fig. 6a) der Kühlmittelplatte 12, ist jedoch in Richtung der Abkantungen 13a etwas breiter. Die Ladeluftplatte 13 weist einen ebenen Teil 13b auf, der mindestens die Größe hat, dass er
20 den Falz 12a der Kühlmittelplatte 12 überdeckt. Die Abkantungen 13a bilden ein C-Profil mit einer senkrechten Fläche 13a und einer horizontalen Fläche 13c. Letztere liegt beim Aufeinanderstapeln gemäß Fig. 4 an der Unterseite 13b der benachbarten Ladeluftplatte 13 an. Aus dem ebenen Teil 13b der Ladeluftplatte 13 sind die beiden napfartigen Ausprägungen 20, 21 mit
25 ausgestanzten Öffnungen 25, 26 ausgeformt, die bezüglich ihrer Lage mit den Ausprägungen 18, 19 bzw. den Öffnungen 15, 16 der Kühlmittelplatte 12 übereinstimmen.

30 **Fig. 7** zeigt einen Ausschnitt einer abgewandelten Ausführungsform eines Wärmeübertragerblockes 27 mit abgewandelten Ladeluftplatten 28. Letztere weisen eine Abkantung bzw. einen senkrecht aufgestellten Rand 28a auf, der eine derartige Höhe h aufweist, dass eine Überlappung a mit der benachbarten Ladeluftplatte 28 gegeben und damit eine Kontaktfläche für die Verlötung geschaffen ist.

35

Fig. 8 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt des Wärmeübertragerblockes 2 aus Fig. 4 mit der Ladeluftplatte 13 und der zweifachen Abkantung 13a, 13c zu einem C-Profil. Diese Ladeluftplatte 13 ist in Fig. 6 als Einzelteil dargestellt. Man sieht hier, wie der obere Schenkel 13c des C-Profils an der Unterseite des ebenen Teiles 13b der Ladeluftplatte 13 anliegt und somit eine Lötfläche bildet.

Fig. 9 zeigt eine weitere Abwandlung eines Wärmeübertragerblockes 29 mit einer Ladeluftplatte 30 und einer abgewandelten Kühlmittelplatte 31, deren Falz 32 nach außen verlängert ist. Die Ladeluftplatte 31 weist – wie auch in Fig. 6 dargestellt – ein C-förmiges Randprofil 30a, 30c auf, sodass der verlängerte Falz 32 auf dem Schenkel 30c des C-Profils zu liegen kommt und damit eine Lötfläche bildet. Auf dem Falz 32 liegt der ebene Teil 30b der Ladeluftplatte 30 auf.

Fig. 10 zeigt eine weitere Abwandlung eines Wärmeübertragerblockes 33 mit einer abgewandelten Kühlmittelplatte 34 und einer Ladeluftplatte 35 mit einer senkrechten Abwinklung 35a. Die Kühlmittelplatte 34 weist einen bis nach außen verlängerten Flansch 36 auf, der nach unten zu einer senkrechten Abkantfläche 36a abgewinkelt ist. Beide Flächen 35a der Ladeluftplatte 35 und 36a der Kühlmittelplatte 34 liegen aneinander an und bilden somit eine Lötfläche zur Bildung eines abgeschlossenen Strömungskanals für die Ladeluft.

Fig. 11 zeigt eine weitere Abwandlung eines Wärmeübertragerblockes 37 mit einer abgewandelten Kühlmittelplatte 38 und einer Ladeluftplatte 39, die wiederum ein C-förmiges Abkantprofil 39a, 39c aufweist. Die Kühlmittelplatte 38 weist einen umlaufenden Falz 40 auf, an welchen sich ein nach unten über einen Absatz versetzter Streifen 40a anschließt. Dieser Streifen 40a liegt an der Unterseite des Schenkels 39c der C-Profils der Ladeluftplatte 39 an und bildet somit eine Lötfläche. Auf der Oberseite des Schenkels 39c liegt der ebene Teil 39b der Ladeluftplatte 39 an, sodass in diesem Bereich drei Wandstärken übereinander liegen.

- 9 -

Alle Teile der oben beschriebenen Ausführungsbeispiele bestehen vorzugsweise aus einer Aluminiumlegierung, zum Teil mit Lotplattierung, und können daher im Lötoven hart gelötet werden, und zwar „in einem Schuss“. Diese Plattenwärmeübertrager sind daher sortenrein und recycelbar.

5

10

5

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 10 1. Plattenwärmeübertrager in Stapelbauweise, bestehend aus einer
Vielzahl von aufeinander gestapelten Platten (12, 13) eines ersten und
eines zweiten Typs zur Bildung von Strömungskanälen für ein erstes
und ein zweites Medium, wobei die Platten (12, 13) einen
15 Wärmeübertragerblock (2) mit einer Ober- und einer Unterseite sowie
mit je zwei einander gegenüberliegenden Seitenflächen (10) und
Stirnflächen (9) bilden und wobei die ersten Strömungskanäle für das
erste Medium umfangseitig geschlossen und mit senkrecht zur
Plattenebene angeordneten Verteiler- und Sammelkanälen, die je in
20 auf der Ober- und /oder Unterseite (3, 11) angeordnete Eintritts- bzw.
Austrittsstutzen (6, 7) münden, in Fluidverbindung stehen, **dadurch
gekennzeichnet**, dass die zweiten Strömungskanäle (24) an den
Stirnflächen (9) größtenteils offen und an den Seitenflächen (10)
geschlossen ausgebildet sind und dass die offenen Seiten (9) eine
Eintritts- und eine Austrittsebene für das zweite Medium bilden.
- 25 2. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
dass an die Stirnflächen (9) ein Eintritts- und ein Austrittskasten (4, 5)
für das zweite Medium anschließen.
- 30 3. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,
dass der Eintritts- und der Austrittskasten (4, 5) jeweils als
eigenständige Baueinheit ausgeführt ist und mit dem
Wärmeübertragerblock (2) verbindbar ist.

- 11 -

4. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eintritts- und Austrittskästen (4, 5) miteinander fluchtende Eintritts- und Austrittsstutzen (8) aufweisen.
- 5 5. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass Eintritts- und Austrittsstutzen (8) unter einem vorgebbaren Winkel bis 90° zur Hauptströmungsrichtung an den Eintritts- und Austrittskästen (4, 5) angeordnet sind.
- 10 6. Plattenwärmeübertrager nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eintritts- und/oder Austrittskästen (4, 5) durch gebogene Blechstreifen und über die Stirnflächen (9) vorstehende Abdeckplatten (3a, 11a; 3b, 11b) gebildet werden.
- 15 7. Plattenwärmeübertrager nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Platte ersten Typs (12) eine Vertiefung (17) mit einem umlaufenden ebenen Falz (12a) aufweist, dass die Platte zweiten Typs (13) einen ebenen, den Falz (12a) überdeckenden Bereich (13b) aufweist und dass die Platten ersten und zweiten Typs (12, 13) im Bereich der Falzes (12a) miteinander verbunden sind und zwischen sich den ersten Strömungskanal für das erste Medium einschließen.
- 20 8. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweiten Strömungskanäle (24) für das zweite Medium jeweils benachbart zu den ersten Strömungskanälen angeordnet sind.
- 25 9. Plattenwärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verteiler- und Sammelkanäle (22, 23) durch zwischen den Platten (12, 13) angeordnete und diese verbindende Kanalabschnitte (18, 19; 20, 21) gebildet werden.
- 30 10. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kanalabschnitte als napfartige Erhebungen (18, 19; 20, 21) ausgebildet und aus den Platten (12, 13) ausgeformt sind.
- 35

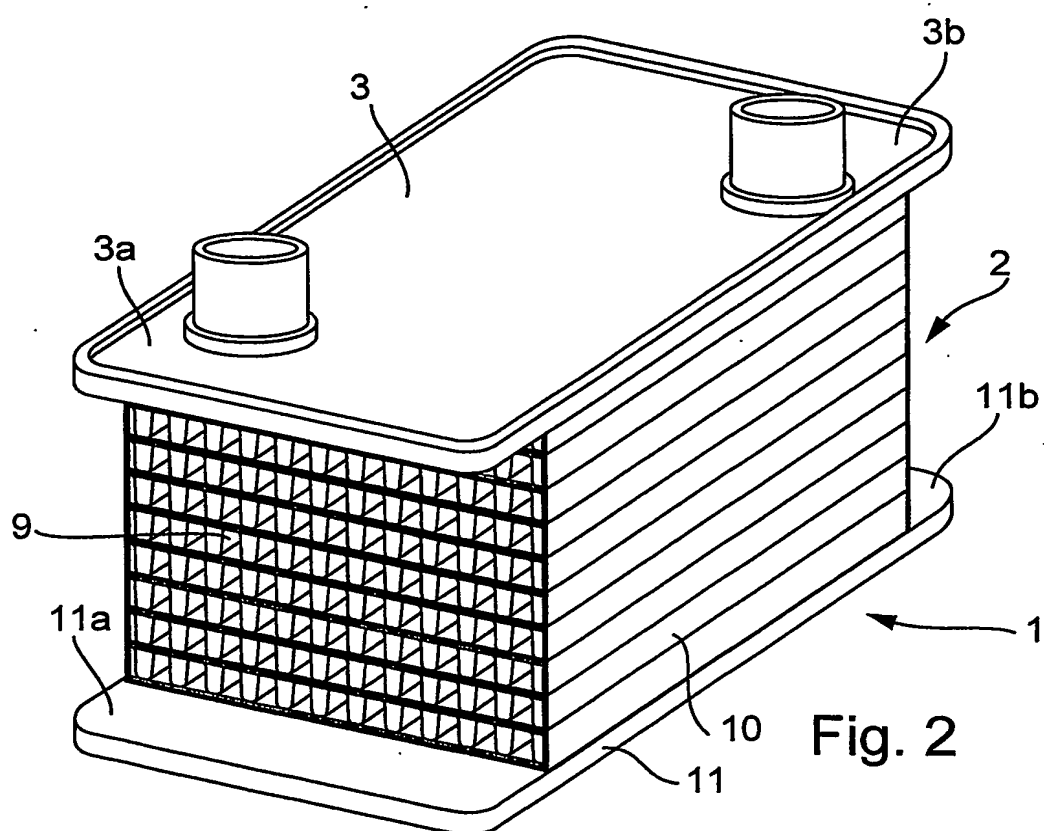
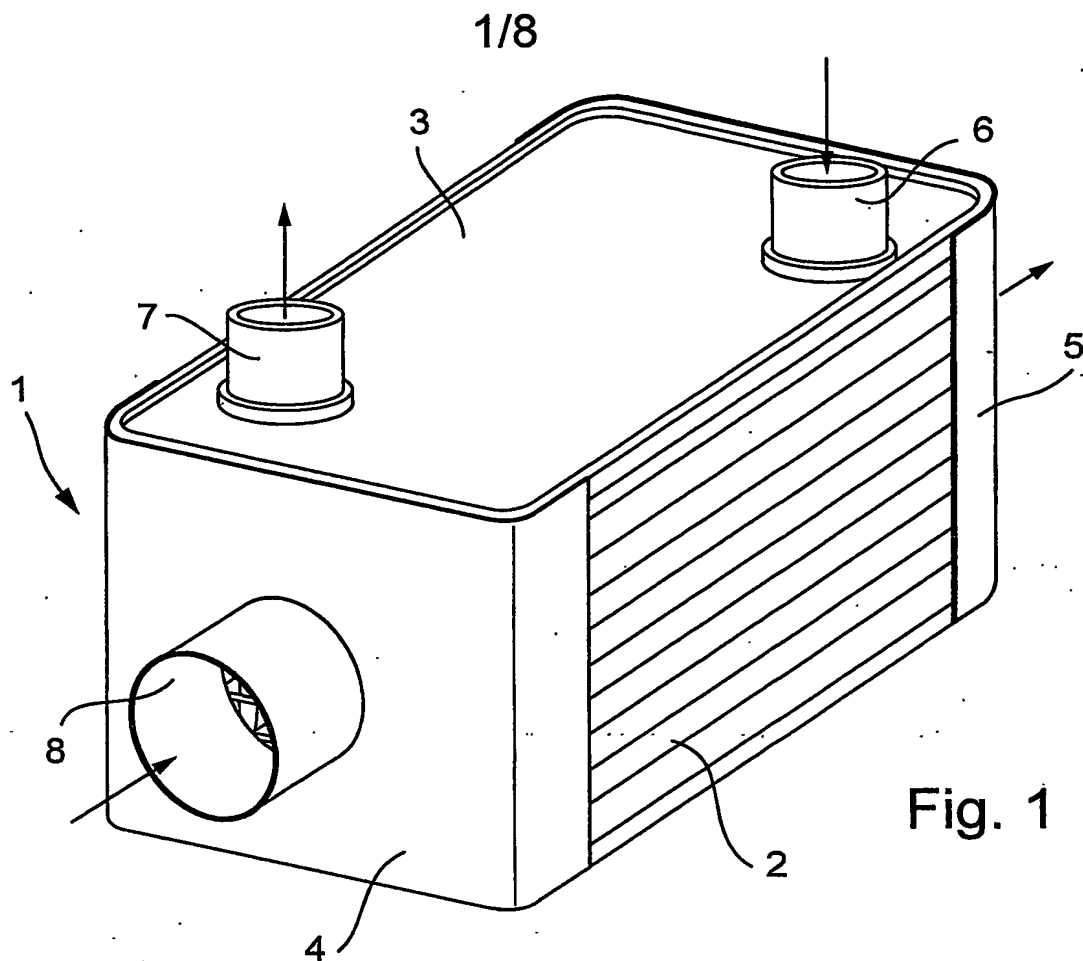
- 12 -

11. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die napfartigen Erhebungen (18, 19; 20, 21) außerhalb der Hauptströmungsrichtung angeordnet sind.
- 5 12. Plattenwärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den ersten und/oder zweiten Strömungskanälen (24) Turbulenzbleche (14) angeordnet sind.
- 10 13. Plattenwärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Platten zweiten Typs (13) seitliche Abkantungen (13a) aufweisen, die zweiten Strömungskanäle (24) nach außen abschließen und die Seitenflächen (10) bilden.
- 15 14. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abkantungen (28a) einfach abgewinkelt sind und eine Überlappung a mit der Abkantung (28a) der benachbarten Platte (28) zweiten Typs bilden.
- 20 15. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abkantungen (13a) zweifach abgewinkelt sind und ein C-Profil (13c) aufweisen, welches an einer benachbarten Platte zweiten Typs (13) anliegt.
- 25 16. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abkantungen (30a) ein C-Profil (30c) aufweisen, welches an der benachbarten Platte ersten Typs (31, 32) anliegt.
- 30 17. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Platten ersten Typs (34) seitliche Abkantungen (36a) aufweisen und dass die Abkantungen (36a, 35a) des ersten und zweiten Plattentyps (34, 35) entgegengesetzt gerichtet und aneinander anliegend angeordnet sind.

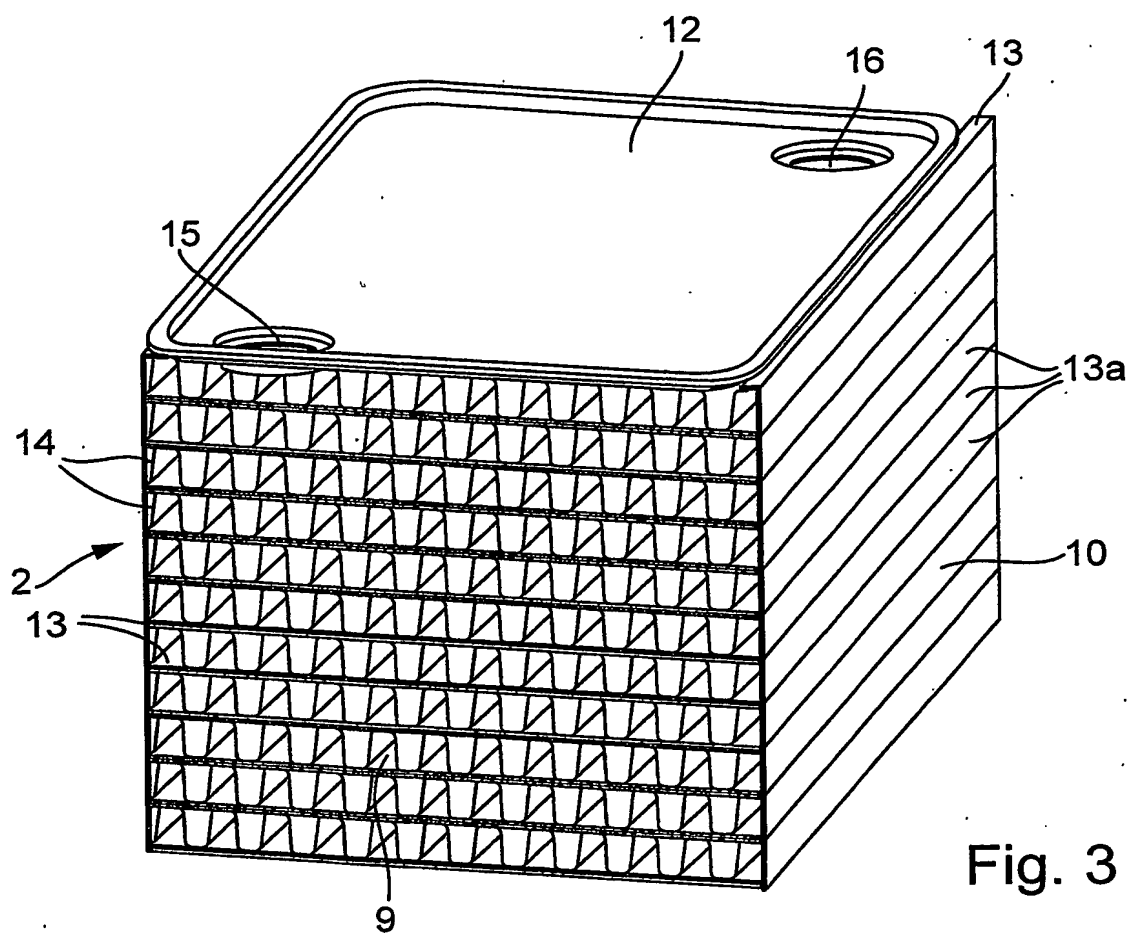
35

- 13 -

18. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abkantung (39a) zweifach abgewinkelt ist und ein C-Profil mit einem freien Schenkel (39c) aufweist, der einerseits an der benachbarten Platte ersten Typs (38, 40a) und
5 andererseits an der benachbarten Platte zweiten Typs (39, 39b) anliegt.
19. Ladeluft-Kühlmittel-Kühler mit einem Plattenwärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 18.
- 10 20. Abgas-Kühlmittel-Kühler mit einem Plattenwärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 18.



2/8



3/8

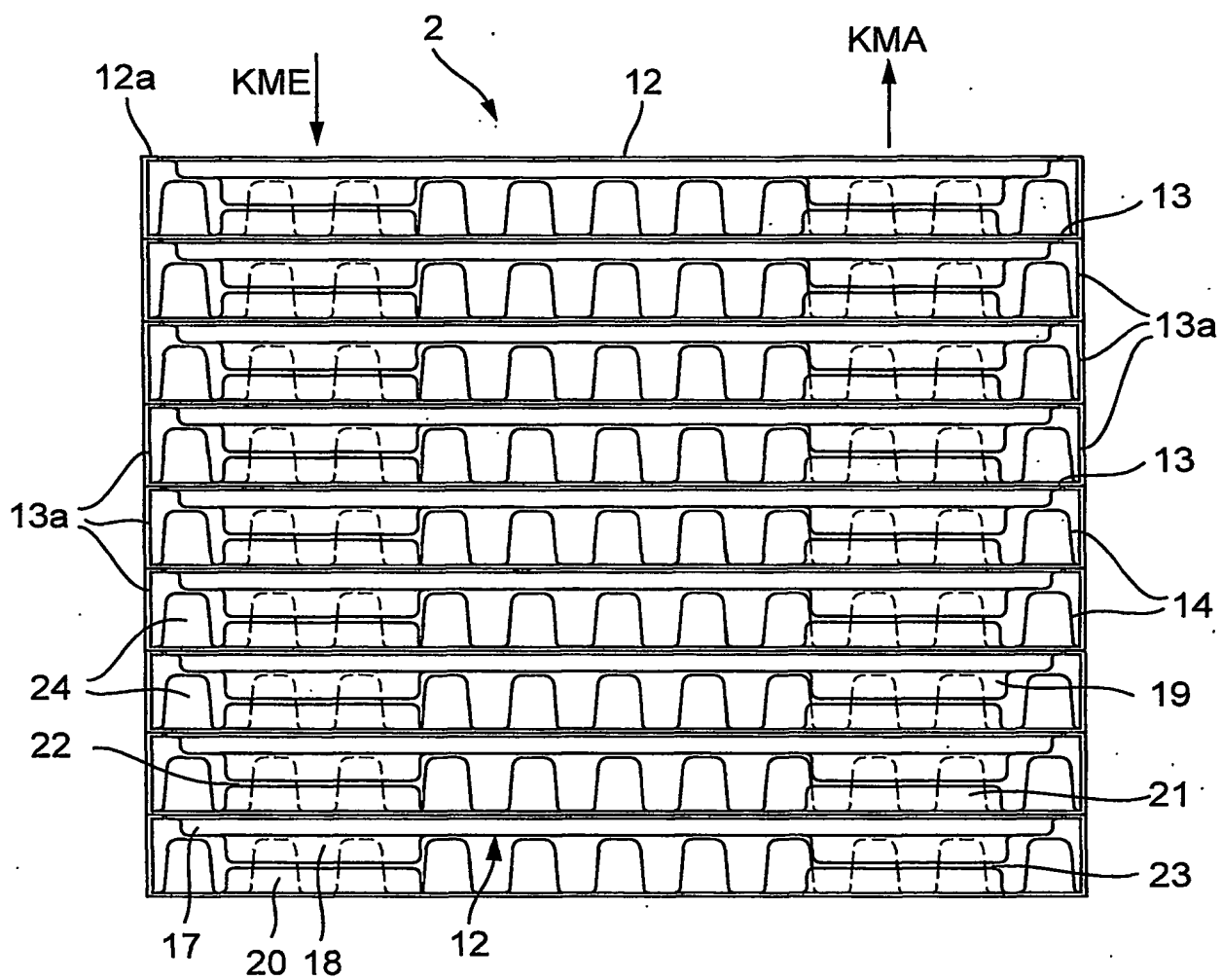
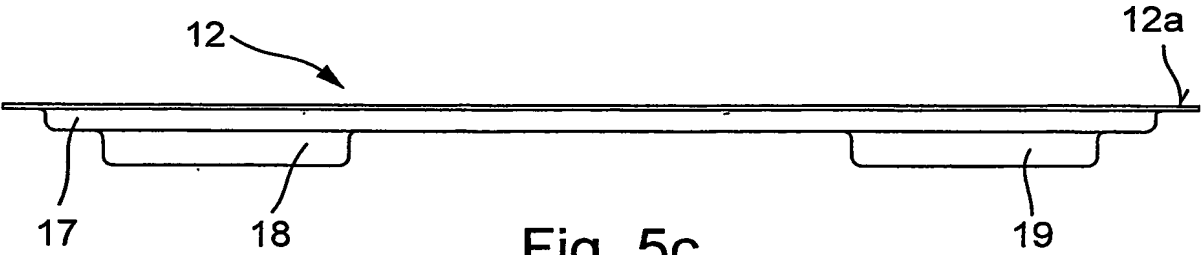
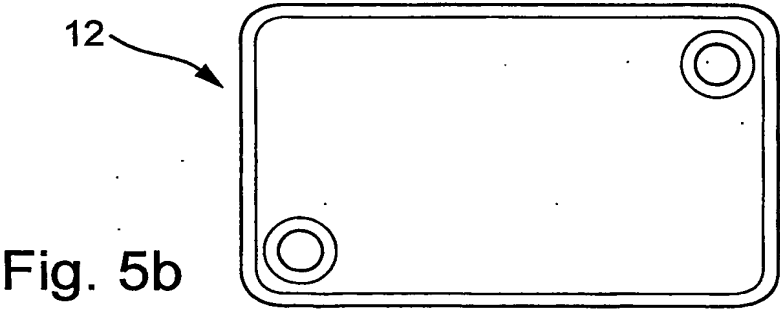
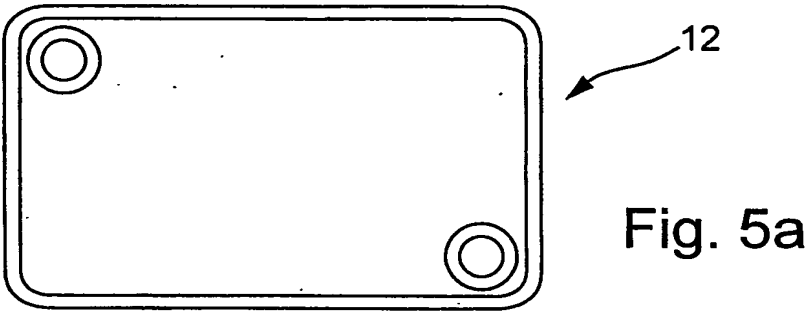
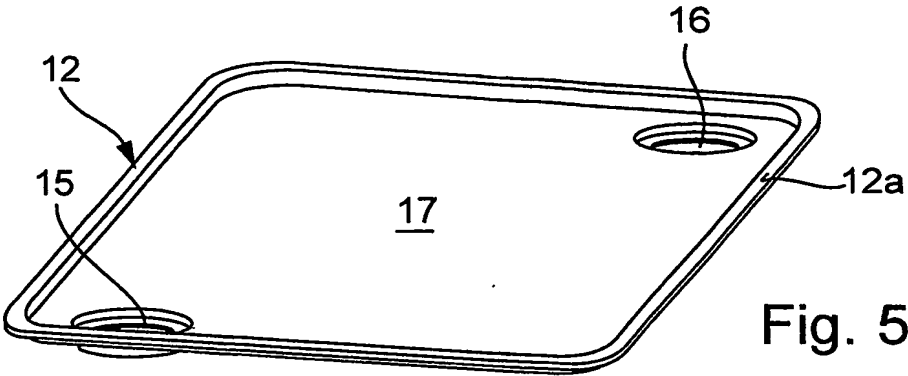
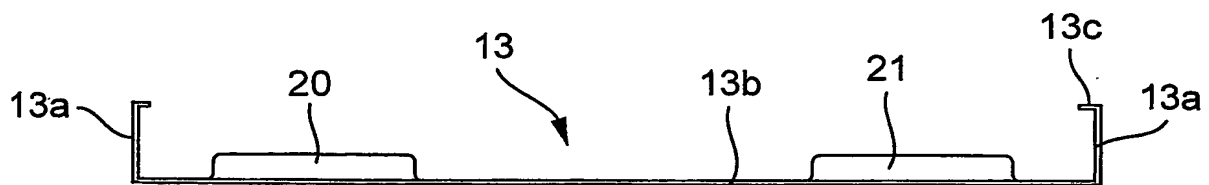
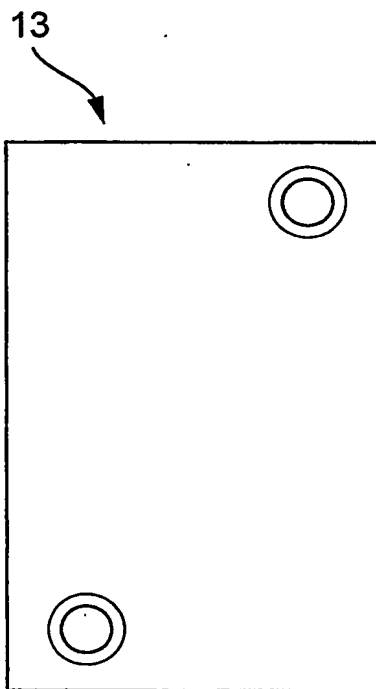
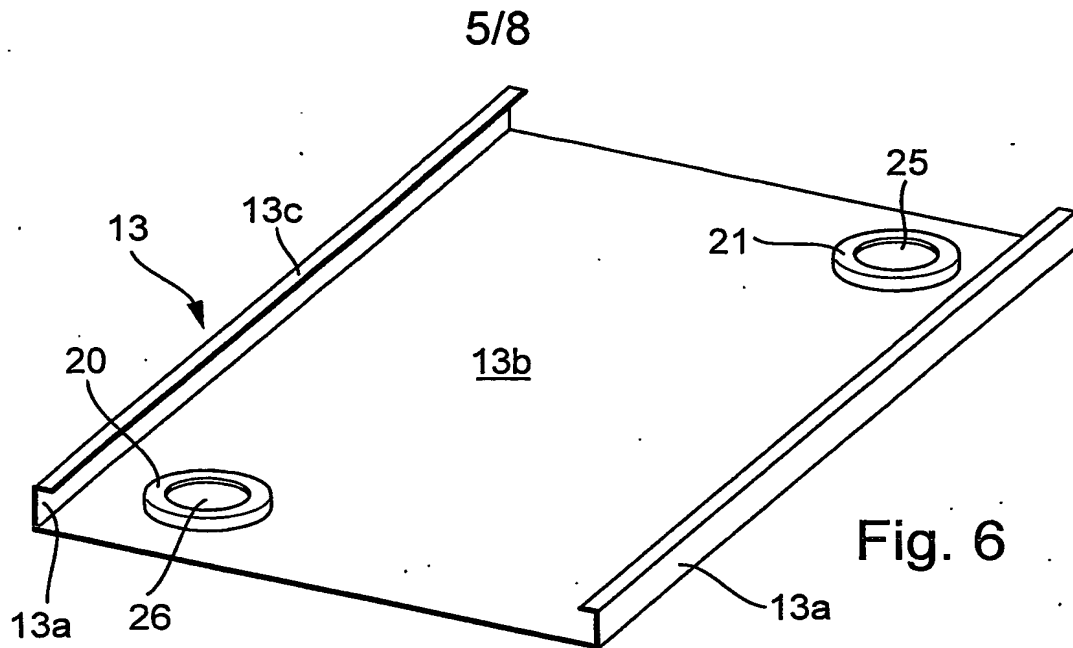


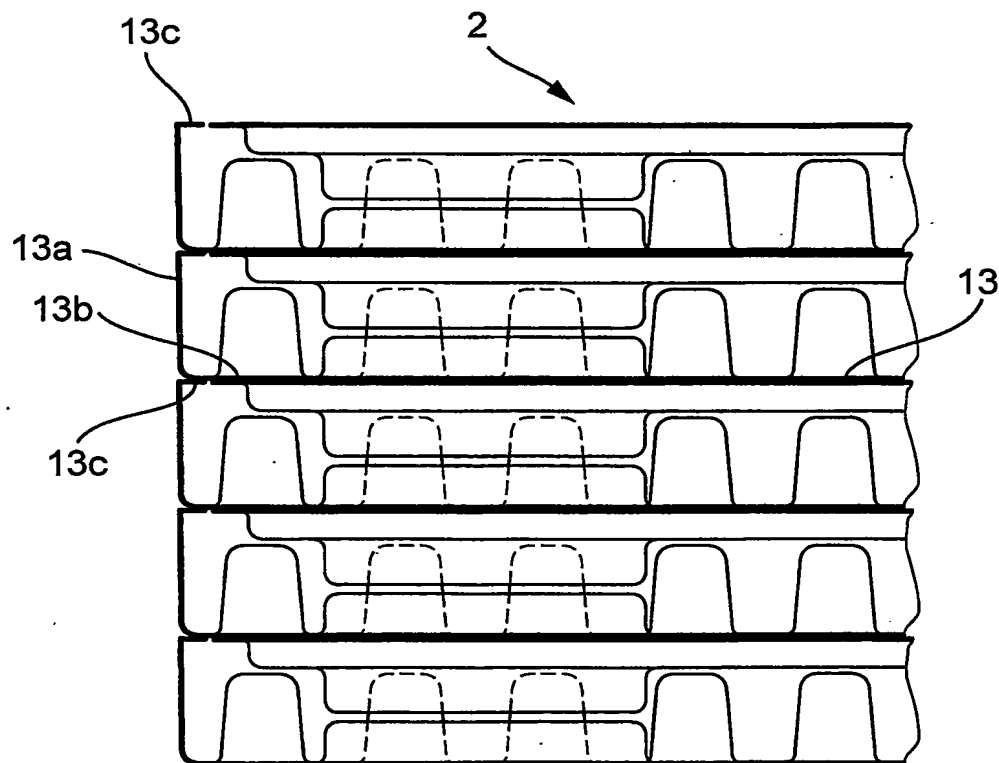
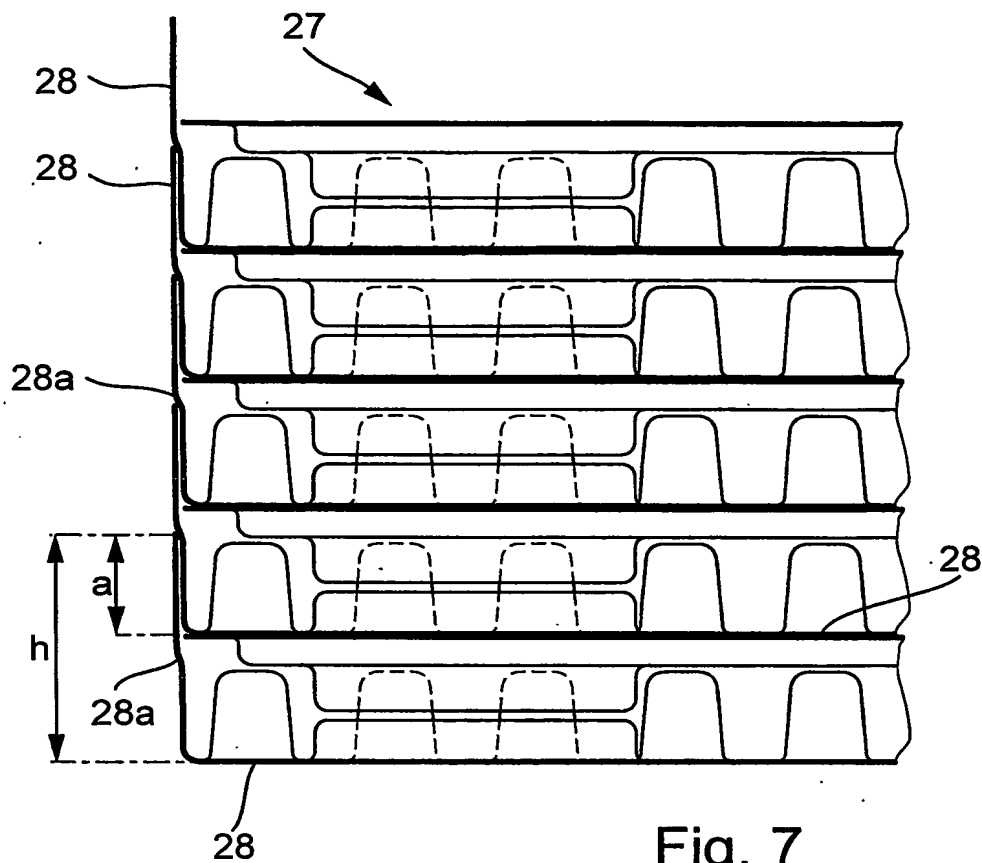
Fig. 4

4/8





6/8



7/8

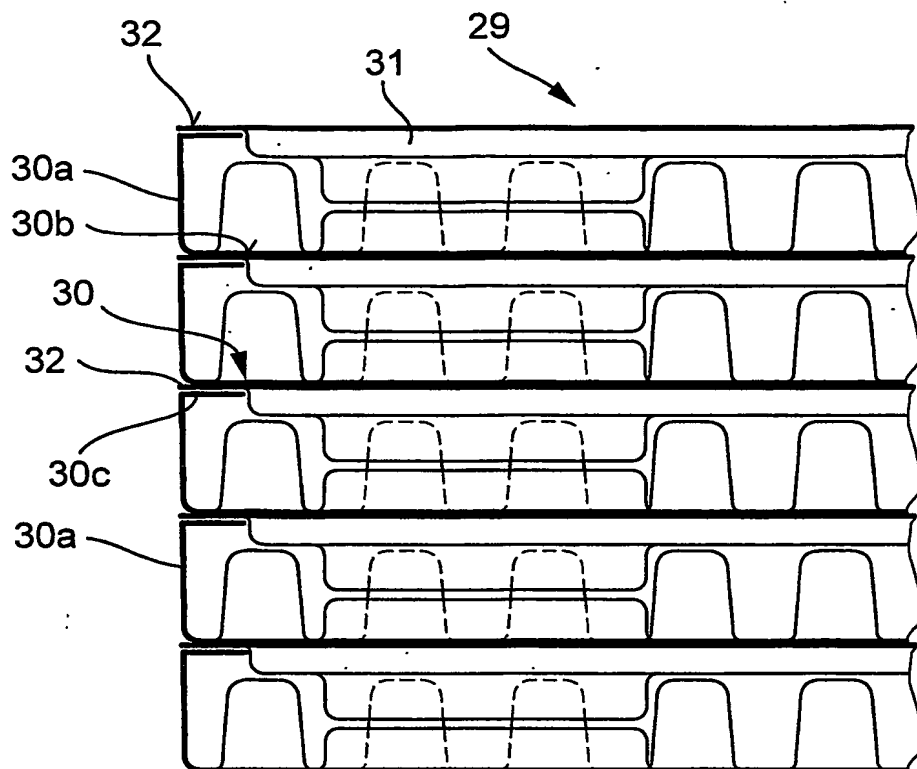


Fig. 9

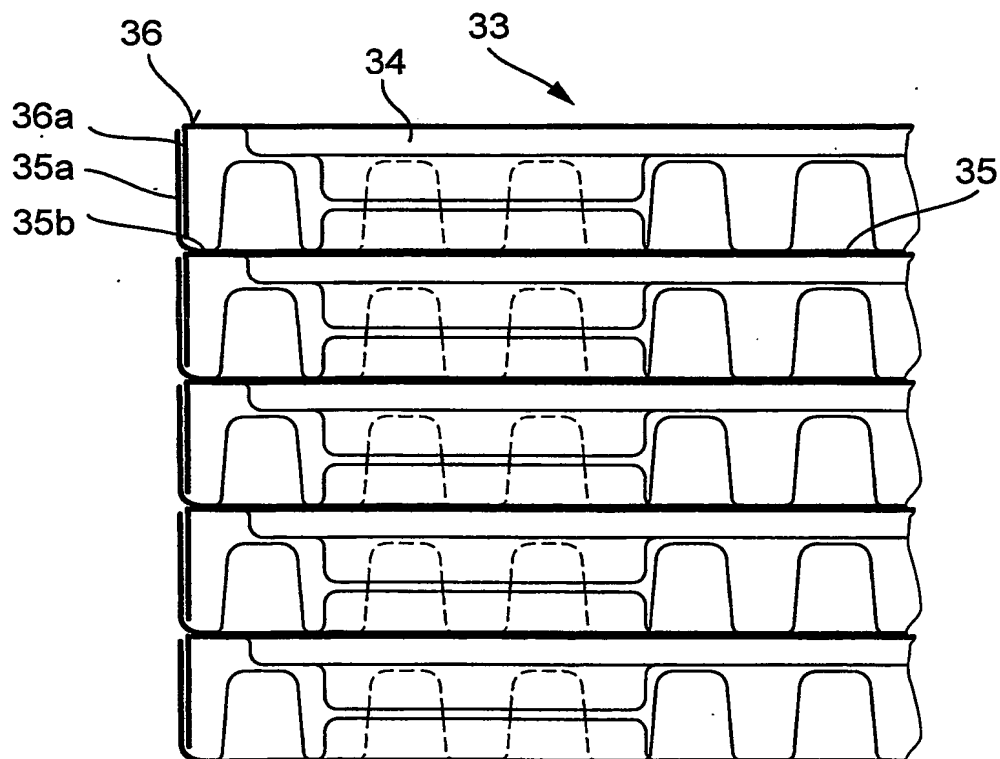


Fig. 10

8/8

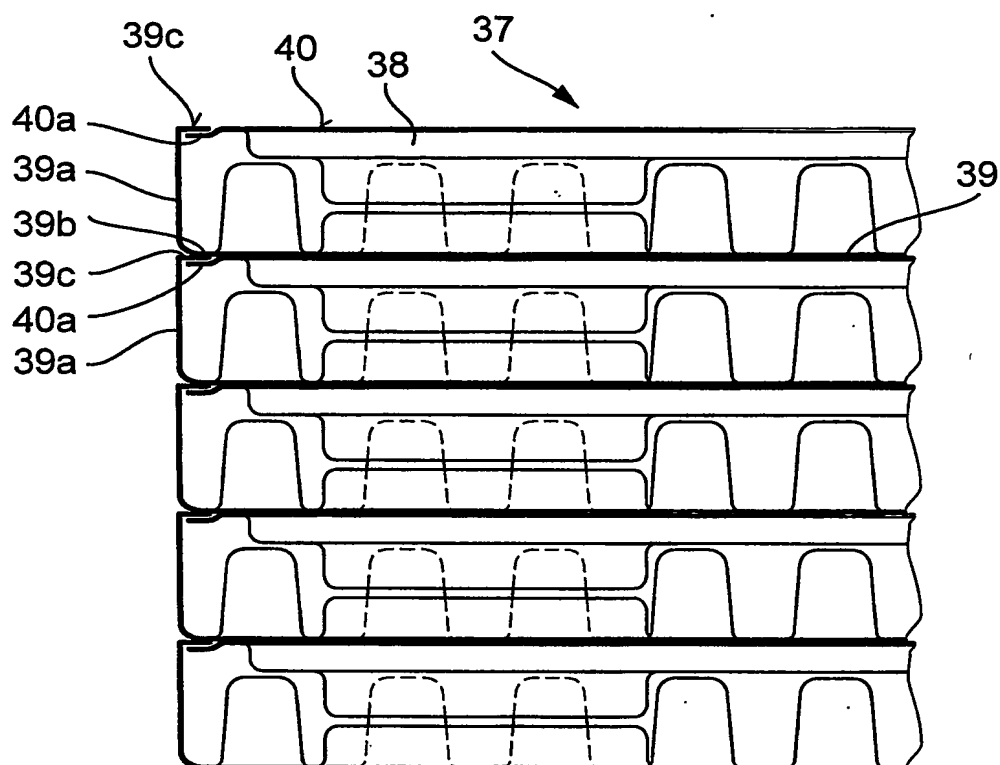


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International cation No
PCT/E/09675

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F28D9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F28D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 984 239 A (IP COMPACT AB) 8 March 2000 (2000-03-08) column 2, line 32 -column 4, line 42; figures 1-7	1,8,9
A	---	7,13
X	DE 100 24 389 A (DENSO CORP) 30 November 2000 (2000-11-30) column 5, line 15 -column 8, line 3; figures 2-6	1,8-12, 20
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 09, 31 October 1995 (1995-10-31) -& JP 07 159076 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 20 June 1995 (1995-06-20) abstract	1-4, 8-12,20
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 January 2004

Date of mailing of the international search report

06/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Beltzung, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/09675

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	WO 03 046461 A (ALBAIZAR BUISAN ALBERTO ;ETXABE MENDIZABAL AITOR (ES); MAYOR DOMIN) 5 June 2003 (2003-06-05) abstract; figures 1-5 -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 10, 17 November 2000 (2000-11-17) -& JP 2000 204941 A (DENSO CORP), 25 July 2000 (2000-07-25) abstract -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Publication No
PCT/E[REDACTED]/09675

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0984239	A	08-03-2000	SE 521377 C2 AT 227833 T DE 69903895 D1 DE 69903895 T2 EP 0984239 A2 SE 9802972 A US 6164372 A	28-10-2003 15-11-2002 19-12-2002 18-09-2003 08-03-2000 02-03-2000 26-12-2000
DE 10024389	A	30-11-2000	JP 2000337215 A DE 10024389 A1 FR 2795811 A1	05-12-2000 30-11-2000 05-01-2001
JP 07159076	A	20-06-1995	JP 2743800 B2	22-04-1998
WO 03046461	A	05-06-2003	ES 2188415 A1 WO 03046461 A1	16-06-2003 05-06-2003
JP 2000204941	A	25-07-2000	NONE	

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

International Anzeichen
PCT/E 09675

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F28D9/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F28D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 984 239 A (IP COMPACT AB) 8. März 2000 (2000-03-08) Spalte 2, Zeile 32 -Spalte 4, Zeile 42; Abbildungen 1-7	1,8,9
A	----	7,13
X	DE 100 24 389 A (DENSO CORP) 30. November 2000 (2000-11-30) Spalte 5, Zeile 15 -Spalte 8, Zeile 3; Abbildungen 2-6	1,8-12, 20
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 09, 31. Oktober 1995 (1995-10-31) -& JP 07 159076 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 20. Juni 1995 (1995-06-20) Zusammenfassung	1-4, 8-12,20
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Januar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/02/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Beltzung, F

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,A	WO 03 046461 A (ALBAIZAR BUISAN ALBERTO ;ETXABE MENDIZABAL AITOR (ES); MAYOR DOMIN) 5. Juni 2003 (2003-06-05) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 10, 17. November 2000 (2000-11-17) -& JP 2000 204941 A (DENSO CORP), 25. Juli 2000 (2000-07-25) Zusammenfassung -----	1

INTERNATIONALES RESEARCHENBERICHT

International: nzeichen
PCT/EP, 09675

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0984239	A	08-03-2000	SE 521377 C2 28-10-2003 AT 227833 T 15-11-2002 DE 69903895 D1 19-12-2002 DE 69903895 T2 18-09-2003 EP 0984239 A2 08-03-2000 SE 9802972 A 02-03-2000 US 6164372 A 26-12-2000
DE 10024389	A	30-11-2000	JP 2000337215 A 05-12-2000 DE 10024389 A1 30-11-2000 FR 2795811 A1 05-01-2001
JP 07159076	A	20-06-1995	JP 2743800 B2 22-04-1998
WO 03046461	A	05-06-2003	ES 2188415 A1 16-06-2003 WO 03046461 A1 05-06-2003
JP 2000204941	A	25-07-2000	KEINE